

# SIMADEM

## SIMULADOR GERENCIAL

Aplicación Web para la simulación de procesos gerenciales

**Ing. Raynel Mendoza Garrido**

*Ingeniero de Sistemas  
(c) Magíster en Software Libre  
Docente Dedicación  
Fundación Universitaria  
Tecnológico de Comfenalco  
raynelmendoza@yahoo.es*

**Joaquín Jiménez Castro**

*Administrador de empresas  
Magíster en Administración de Empresas  
Docente Dedicación  
Fundación Universitaria  
Tecnológico de Comfenalco*

**Adalberto Gándara**

*Administrador de Empresas – Docente  
Fundación Universitaria  
Tecnológico de Comfenalco*



**RESUMEN:** El siguiente artículo, describe los aspectos del software SIMADEM, el cual es una programa que permite llevar a cabo procesos de simulación para procesos gerenciales. Este producto fue desarrollado por El Grupo de Investigación GISNET, del programa Ingeniería de Sistemas de la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, en el año 2007.

Este proyecto nace como una necesidad del programa de Administración de Empresas del Tecnológico Comfenalco, el cual necesitaba la actualización del simulador gerencial que estaban utilizando, para la preparación de los estudiantes. Una de los aspectos más importantes de este simulador, es la que permite la creación y configuración de diversos escenarios para la simulación, lo cual permite que este proceso no se convierta en algo repetitivo y sea una verdadera posibilidad de llevar a cabo buenas simulaciones.

El proceso de simulación, se hace en dos ámbitos uno desde el administrador del sistema, el cual tiene la posibilidad de crear diversos escenarios y configurar los mismos y por otra parte se tienen las compañías que llevan a cabo la simulación como tal.

**Palabras Clave:** Simulador, Simulador Gerencial, Aplicación web.

## Introducción

La simulación permite acelerar el proceso aprendizaje en diversos ámbitos; en este sentido se muestra un simulador que se puede utilizar para la preparación de estudiantes de Administración de Empresas y afines.

Esta aplicación, es un sistema orientado a Web que permite, crear escenarios por parte de los docentes o encargados de la simulación, con el objetivo de construir mercados dinámicos, que le permitan generar competencias en los estudiantes desde la toma de decisiones. El simulador tiene la ventaja de permitir la creación de materias primas, productos, etapas de producción, tipos de publicidad, áreas, trabajadores, impuestos, entre otros.

El proceso de construcción de SIMADEM [1] se llevó a cabo con la reunión de un grupo interdisciplinario de las áreas de Ingeniería de Sistemas y de la Administración de Empresas, el desarrollo del producto se lleva a cabo desde el Grupo de Investigación de Ingeniería del Software y Nuevas Tecnologías – GISNET [2]

Este artículo está organizado en cuatro secciones, en la primera se abre el panorama acerca del uso de simuladores en procesos administrativos, en la segunda se muestran algunos referentes de orden nacional en el uso de este tipo de herramientas tecnológicas.

En la tercera sección se justifica por qué se hizo necesaria la construcción de este simulador y en la última se describen los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto.

## Simulación en los procesos administrativos

El nacimiento y posterior crecimiento de las tecnologías de información y comunicación, han

permitido llevar a cabo procesos de aprendizaje utilizando escenarios recreados de la realidad.

Es común identificar un gran número de herramientas tecnológicas utilizadas para llevar a cabo procesos de simulación, con el objetivo formar competencias sin tener que trabajar en escenarios reales, donde en algunos casos trabajar en espacios reales es muchos más costoso o en ocasiones imposible; es aquí donde toma gran importancia las herramientas para la simulación, porque permiten disminuir costes en procesos de enseñanza donde los escenarios de aprendizaje son nulos, escasos o extremadamente costosos.

De igual manera en los procesos administrativos se pueden utilizar simuladores que formen competencias en áreas de administración como lo es la toma de decisiones basado en información histórica y presente.

El uso de simuladores computarizados data de la segunda mitad del siglo pasado. El motor intelectual de su uso se asigna a la contribución de John Dewey en su obra "Education and Experience" en donde argumentaba en contra del exceso de teoría.

La primera simulación gerencial fue auspiciada por la American Management Association en 1957[3], Bass [4] diseñador de un simulador especialmente interesante (U. of Pittsburg Production Organization Experiment) estimó en 1964 que existían más de 100 simulaciones. Graham y Gray[5] publican una descripción en 1969 de 180 simuladores computarizados. Fue en ése mismo año 1969 cuando se publica la primera colección anotada de simuladores [6] Diez años más tarde aparecía la cuarta edición [7] describiendo tres veces más simulaciones. La cuarta parte de las simulaciones listadas en ésa 4ta edición fueron completamente

nuevas. Otro estudio fechado en 1973 por Zuckerman [8] catalogó 215 simuladores. Al año siguiente en 1974, Schriesheim [9] localizó 400 simuladores. Parte de este gran crecimiento fue el estándar de acreditación impuesto por la American Association of Collegiate Schools of Business (AACSB) al exigir que el plan de estudios de los MBA's debía concluir con un curso integrador de Estrategia y Política, un curso ideal para el uso de simuladores y en donde se ha concentrado su uso[10].

Durante los años 80 las simulaciones crecieron especialmente en complejidad. Sin duda la más compleja fue la simulación usada en el Ejercicio Ace de la Organización del Atlántico Norte en 1989 en la que participaron tomando decisiones 3,000 comandantes durante once días seguidos. Hacia 1996, una encuesta dirigida por Anthony J. Faria [11] encontró en los Estados Unidos a 11,386 instructores universitarios usando simuladores en las universidades americanas, y a 7,808 empresas usando simuladores en la capacitación de su personal.

En América Latina la primera universidad en usar simulaciones en 1963 fue el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, poco después de organizar la primera Maestría en Administración. Fue allí donde surgió el concepto integral de LABSAG como un laboratorio que pudiera administrar el flujo de alumnos y participantes por Internet.

En los años siguientes, los simuladores fueron desarrollados, modificados y acrecentados con un "upgrade" en Londres, México D.F. y Lima, Perú para poder servir en línea a muchos usuarios universitarios y ejecutivos. Habiendo comenzado con tres simuladores ahora LABSAG incorpora a nueve simuladores con operación enteramente automática y transparente, por Internet en el sentido de no requerir

la intervención continua y constante de personal de Ingeniería de Sistemas para cada proceso de decisiones.

El último adoptador universitario de LABSAG ha sido en el 2003, la Universidad Tecnológica de México (Unitec) con sus 5 "campi" en el DF, en donde educa a 45,000 alumnos

### Algunos Referentes en Colombia

Al revisar el contexto se pueden citar como referentes algunas instituciones que en Colombia utilizan la técnica de la simulación como herramienta para desarrollar competencias en la toma de decisiones gerenciales, dentro de estas tenemos el juego gerencial GESIM de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá,

Además, el simulador estratégico de la universidad Autónoma de Colombia, el juego gerencial de la Universidad Sergio Arboleda, de la Universidad Externado de Colombia, de la Universidad del Rosario, como también el de la Universidad Jorge Tadeo Lozano entre otras, los que son utilizados en programas de pregrado y posgrado.

### ¿Por qué desarrollar un Simulador Gerencial?

En la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, se hace necesario utilizar un simulador gerencial, en el programa de Administración de Empresas, dada esta necesidad la universidad está utilizando un software entregado por el Politécnico Gran Colombiano, institución con la que se tiene el convenio del programa de Administración.

El simulador tiene aproximadamente 7 años de uso y está totalmente desactualizado y descontextualizado, además maneja solamente un solo escenario de trabajo y no dinamiza el mercado simulado, es decir

que semestre a semestre la simulación inicia con los mismos parámetros lo cual ha traído como consecuencia que los estudiantes antes de tomar las decisiones con los criterios del juego, basen sus decisiones en la experiencia de los estudiantes que con anterioridad han trabajado en la simulación.

Todo esto sumado a que la tecnología en que el simulador esta desarrollado el simulador está *totalmente obsoleta*, el cual corre solamente sobre Windows 95, y le toca el docente registrar cada una de las decisiones de los estudiantes.

Por otro lado se tienen los costos de los diferentes simuladores que existen en el mercado, son altos en comparación con el presupuesto del tecnológico, y los más importantes son alquilados según el número de estudiantes que se tengan.

Dado todo este problema se plantea la necesidad de desarrollar un sistema dinámico, flexible y de alta calidad que permita generar competencias en los estudiantes desde la simulación y se plantea la siguiente objetivo de investigación:

Desarrollar un simulador orientado a la Web de Administración y Gerencia que integre las variables que inciden en el desempeño de las empresas, y que *afectan la productividad y la competitividad* de las organizaciones, con el fin de utilizarlo para desarrollar habilidades gerenciales en los estudiantes del pregrado de administración de empresas.

### Resultados obtenidos

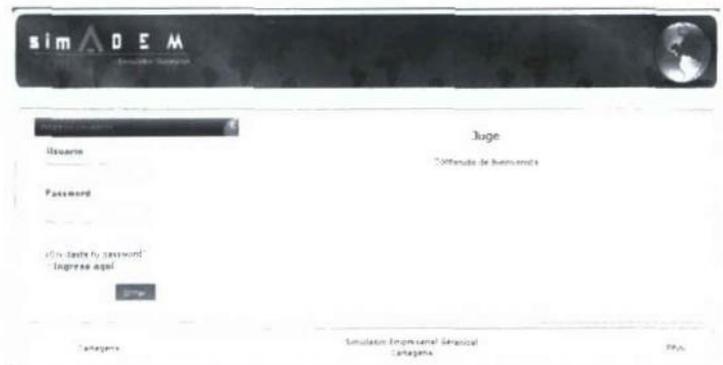
Como resultado de este proceso, se obtuvo un simulador gerencial orientado a web, que permite crear y administrar diversos escenarios de trabajo con el fin de dinamizar el proceso de simulación.

A continuación se describen los procesos principales del simulador gerencial SIMADEM.

### Inicio de Sesión

Este proceso permite que los estudiantes y el administrador ingresen al sistema, la figura 1 muestra la interfaz para llevar a cabo este proceso.

Figura 1



Una vez se inicia la sesión, el simulador muestra la interfaz según el tipo de usuario que ingresó al sistema

### Usuario Administrador

#### Creación las variables

Las variables son todos los elementos que permite crear el escenario con el cual los estudiantes llevaran a cabo el proceso de simulación, en este sentido el sistema permite la creación de Productos, materia prima, monedas, costos fijos y variables de la producción, proveedores, etapas de producción, publicidad y tipos de publicadas.

En la figura 2 se muestra el procedimiento agregar los elementos asociados a un producto, para lo cual inicialmente se crea el producto y luego se configura.

Figura 2

**Información sobre el Producto**

Producto : **Martillos**

Costos    Etapas    Materias Primas

**Costos Registrados**

[Agregar Costo a este Producto](#)

Costo	Valor
Fijo1	2500.0

Como se puede observar, un producto se configura basado en costos, etapas de producción y materias primas que se utilizan para su elaboración.

Una vez se crean todos los elementos que se utilizarán en una simulación, se continúa creando un escenario.

### Creando Escenarios

Un escenario es el espacio reservado para una simulación, sobre el cual se configuran aspectos que permiten que los estudiantes lleven a cabo el proceso de observación y toma de decisiones, como se muestra en la figura 3

Figura 3

**Registrar Escenario**

Descripción:

Período:

Fecha Inicial:

Máximo Número de Integrantes por Empresa:

Una vez creado el escenario se procede a la configuración del mismo, donde se destacan las siguientes opciones (Ver Figura 4).

Figura 4

**Configurar Escenario**

Escenario:

Fecha Inicio:

Máximo Estudiantes:

Costo Fijo:

Gasto Administración:

Capacidad Planta (Empresa):

Valor Ampliación Planta (Por Hora):

Depreciación (1%-100%):

Ventas Contado (1%-100%):

Gastos Factorización (1%-100%):

Uso segundo turno (1%-100%):

**Interés Préstamos**

Corto Plazo (1-100):

Largo Plazo (1-100):

**Valor Horas (Producción)**

Valor Outsourcing (Horas):

Valor de la Mano de Obra Directa:

Valor de la Mano de Obra Directa (2o Turno):

Valor Hora extra:

Como se puede observar, se definen valores de: costos fijos, Gastos administrativos, capacidad de planta, valor ampliación de planta, porcentaje de depreciación, porcentaje de ventas a contados y a crédito, gastos de factorización, los intereses de los préstamos a largo y corto plazo y otros valores; los cuales se convertirán en reglas para cada una de las empresas participantes en un proceso de simulación.

Después de configurar los aspectos básicos del escenario, el simulador ayuda en la construcción del estado inicial del mercado, para esto el sistema tiene un módulo denominado Escenario Inicial, ver figura 5.

Figura 5



Figura 6



Lo cual permite, agregar los estudiantes que conforman cada empresa y los tipos de empleado, que harán parte de la simulación.

En esta acción, se construyen las características del hipotético mercado, cuatro periodos atrás del inicio de la simulación, para lo cual se registran el número de empresas, los balances iniciales para cada uno de estas, se establece la demanda de cada producto, la participación en el mercado de cada empresas y el sistema genera los balances y el estado de resultados para cada periodo

Una vez se define el estado inicial de la simulación, el docente selecciona la empresa base sobre la cual las empresas que harán parte de la simulación iniciaran; es decir todas las empresas inician la simulación con el mismo estado.

### Creando la empresas en el escenario

Esta espacio que el docente cree las diferentes empresas que harán parte de la simulación y el sistema genera la contraseña para cada una de estas, con las cuales los estudiantes ingresaran al simulador, en la figura 6 se puede observar el listado de empresas creadas para un escenario.

### Consultas e Informes

Además de todos los aspectos relacionados con la configuración y la gestión de la simulación, el sistema permite consultar diversos informes, de todas las empresas que hacen parte del proceso.

Entre las consultas se encuentra, balance general, estado de resultado, presupuesto de efectivo, participación en el mercado, entre otros, para cada periodo configurado para la simulación,

### Usuario Compañía

Cada compañía está compuesta por uno o más estudiantes, los cuales tienen una clave de acceso para ingresar a la aplicación, desde donde llevan a cabo el proceso de simulación, asociada a una configuración previamente definida por el administrador (ver figura 7), en aspecto general los estudiantes tienen acceso a las siguientes acciones

Figura 7



### Información

Esta opción permite que los integrantes de la empresa consulten la información del escenario en el cual se está llevando a cabo la simulación, como lo es: Máximo número de estudiantes por compañía, Capacidad de Planta en Horas, valor de ampliación, Costo Fijos, Gasto Administración, Porcentaje de Depreciación, Que porcentaje de Venta es de Contado, Gastos Factorización, Uso segundo turno, Interés de Prestamos, Valor Hora Outsourcing, Valor de la Mano de Obra Directa, Valor de la Mano de Obra Directa en segundo Turno, Valor Hora extra, entre otros; esto con el fin de que el estudiante tenga claridad acerca todos los datos relacionados con el escenario especificado para la simulación.

### Tomar decisiones

En el proceso de simulación, el estudiante debe tomar varias decisiones que incidirán en el comportamiento de la compañía en el mercado, las cuales se toman para cada uno de los periodos.

A continuación se describe cada una de las posibles decisiones que toma la compañía para cada uno de los periodos:

**Compra de materia prima:** esta acción permite que la compañía adquiera la materia prima necesaria

**Pronostico de ventas:** en el pronóstico de venta la compañía debe definir los productos que se producirán, incluyendo el inventario final para cada periodo, de igual manera se realiza un estimado de ventas para cada área (zona) en la cual la compañía está participando.

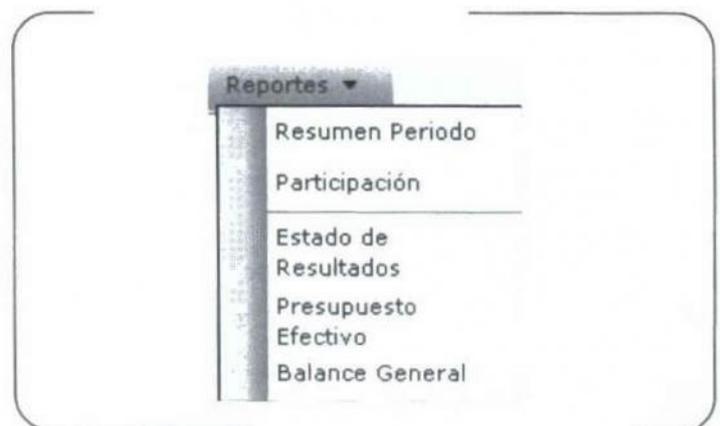
**Solicitar Préstamo:** Esta acción permite que las empresas participantes soliciten préstamos, los cuales pueden ser a largo a corto plazo y el administrador de la simulación se encargará de aprobar los préstamos solicitados.

**Tabla de decisiones:** en esta cada compañía define la publicidad que utilizara, cuanto invertirá en servicio al cliente, cuanto invertirá en calidad, entre otras, lo cual incidirá, de acuerdo a las decisiones tomadas, cuál será la participación en el mercado para cada compañía en un periodo específico.

### Consulta de Informes

El modulo de consulta, permite que los participantes de la simulación, tengan acceso de diversos informes, en la figura 8, se muestra las diferentes opciones de este modulo.

Figura 8



Como se puede observar, permite consultar el resumen de cada periodo, la participación en el mercado, el estado de resultado, el presupuesto de efectivo y el balance general de cada una de las compañías participantes.

### Conclusiones

El desarrollo de este tipo de productos, permite que los estudiantes de las ciencias administrativas tengan diversas posibilidades a la hora de poner en un escenario "imaginario" las competencias adquiridas en su proceso de formación.

Pero es claro que de la conformación de un buen grupo de trabajo, depende el buen desarrollo de un proyecto de software, en nuestro caso fue vital la total sinergia entre ingenieros de sistemas y administradores de empresa.

Para el óptimo desarrollo de este producto, inicialmente, se detectaron las posibles variables que inciden en este tipo de simulaciones, las cuales fueron propuestas por los administradores de empresa, una vez se identificaron las variables, se procedió a generar el modelo matemático que soporta el simulador, el cual, inicialmente se probó desde una hoja de cálculo, para posteriormente ser desarrollado por los ingenieros de sistema, este proceso fue el que permitió obtener este significativo resultado para la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco

Como resultado de este proceso se obtuvo un producto de calidad, desarrollado con tecnología de última generación, el cual puede ser utilizado no solo en la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, sino en cualquier programa de Administración de Empresas de cualquier institución de educación superior, debido a su alto grado de flexibilidad y adaptabilidad.

### Referencias bibliográficas

- [1] <http://200.21.133.254:8080/juge/>
- [2] [http://scienti.colciencias.gov.co:8081/ciencia.war/search/EnGrupoInvestigacion/xmlInfo.do?nro\\_id\\_grupo=00000000001746](http://scienti.colciencias.gov.co:8081/ciencia.war/search/EnGrupoInvestigacion/xmlInfo.do?nro_id_grupo=00000000001746)
- [3] Elizabeth Marting (Ed.). "Top Management Decision Simulation: the AMA approach", American Management Association, 1957
- [4] Bernard M. Bass "Business Gaming for Organizational Research" Management Science, Vol.10 No.3 1964 545-56
- [5] Robert Graham, Clifford Gray "Business Games Handbook", American Management Association, 1969
- [6] Robert E. Horn, Anne Cleaves (Eds.) "The Guide to Simulations/games for education and training", Sage publications, 1969
- [7] Op.Cit. 4ta edición, 1980
- [8] David Zuckerman, Robert Horn "The Guide to Simulations/Games for Education and Training", Information Resources, 1973.
- [9] Chester A. Schriesheim, Janet Schriesheim "Divergence of Practitioner Opinion and Empirical evidence: the case of business simulation games". Ponencia presentada a la Asamblea annual 34ava The Academy of Management, 1974
- [10] Robert Pratt "Business Gaming in Education", Pittsburgh Business Review, Vol. 37, No. 9, 1967 13-14
- [11] A.J. Faria, R. Nulsen "Business simulation games: current usage levels", en A.L. Patz, J.K. Butler (Eds) "Developments in business simulation and experimental excercises", Omnipress, Madison Wis, 1996 pp. 22-28